

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-69151

(24)(44)公告日 平成6年(1994)8月31日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 4 B 1/10		G 9298-5K		
H 0 4 H 5/00		T 8732-5K		

発明の数1(全 6 頁)

(21)出願番号	特願昭60-190195	(71)出願人	999999999 クラリオン株式会社 東京都文京区白山5丁目35番2号
(22)出願日	昭和60年(1985)8月28日	(72)発明者	田崎 悟 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ オン株式会社内
(65)公開番号	特開昭62-48814	(74)代理人	弁理士 永田 武三郎
(43)公開日	昭和62年(1987)3月3日		審査官 谷川 洋

(54)【発明の名称】 FM受信機におけるノイズ低減回路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号から電界強度に対応した電界強度信号を抽出する電界強度抽出手段と、
上記電界強度信号のリップル成分を抽出しこれに基づくマルチバス成分信号と上記電界強度信号とに基づいて制御信号を出力するハイカット/ブレンド制御手段と、
上記受信信号のステレオ復調信号を得ると共に上記制御信号に基づいて上記ステレオ復調信号の高音域を低減するハイカット制御と、分離度を低減するセパレーション制御とを行うステレオ復調手段と、を備えたFM受信機のノイズ低減回路において、
上記電界強度信号に対応した比較信号と所定の基準信号との比較により判定信号を得る電界強度判定手段と、
上記ステレオ復調手段に接続され、上記判定信号により上記電界強度が所定レベルを上回ると判定される場合、

上記マルチバス成分信号に基づく上記ハイカット制御と上記セパレーション制御とのうち前記セパレーション制御のみを行うように前記ハイカット制御を停止せしめるハイカット制御停止手段と、
を有することを特徴とするFM受信機におけるノイズ低減回路。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明は、マルチバス妨害によるノイズ等を低減するFM受信機におけるノイズ低減回路に関する。

【発明の概要】

この発明は、ハイカット/ブレンド制御動作をするFM受信機におけるノイズ低減回路において、受信信号の電圧レベルが、ステレオの左右セパレーションがある程度とれているような所要のレベルよりも大なるときは、制御

用の合成電圧が所定レベル以下の制御レベルとなっても、ブレンド動作のみでハイカット動作は停止状態とさせることにより、受信機からの再生音がフワフワして音質的に違和感が生じることのないようにしたものである。

〔従来の技術〕

FM受信機は、受信入力電力が十分大きいときは、AM受信機と較べるとS/N比が良好で高品質である。

ところで、近年FM受信機を搭載した車両が増えている。車両用のFM受信機でFM放送を受信する場合は、車両走行に伴う弱電界受信領域の発生等のため、比較的ノイズが多くなる。これらのノイズ中には、弱電界時のスキップノイズやパルス性ノイズ、さらにはマルチパス妨害に起因するマルチパスノイズ等が含まれる。

スキップノイズは、車両の走行に伴ってFM受信機が送信アンテナから遠ざかるにつれ、とびとびの周期で発生する耳障りなノイズである。その原因としては、FM放送のサービスエリア内であっても、建物等の陰の部分には、FMの電波は回り込まないので、このような領域では、電界強度が急激に減衰してしまうことが挙げられる。このため車両の走行中にFM放送を受信すると、中弱電界の状態が頻繁に発生して、ステレオ受信時のランダムノイズがスキップノイズとして音声出力に現われるのである。

また、マルチパス妨害によるノイズは、車両の走行に伴って、放送電波の直接波と山や建物等からの反射波との干渉によって受信電波にマルチパス歪が発生し、この歪に起因するノイズである。マルチパス妨害が発生すると、音声出力中にマルチパスノイズが現われて再生音が非常に聞き苦しいものとなる。

このようなスキップノイズおよびマルチパスノイズを低減する従来の回路としては、例えば第2図に示すようなハイカット／ブレンド制御回路U₁が提案されている。

同図中符号1はメータ電圧の出力端子で、Sメータ電圧は、後述するようにFM中間周波アンプ（以下FMIFアンプのように云う）から取出される。VRはSメータ電圧を適宜の電圧レベルに分圧するための分圧抵抗、C₁は入力コンデンサ、2はアンプ、3は負整流器、C₂は時定数回路を構成するコンデンサ、4は加算器でその一方の入力端子は分圧抵抗VRの分圧端子に接続されている。5は制御電圧（合成電圧）の出力端子で後述するようにFMステレオ復調器に接続されている。

スキップノイズまたはマルチパスノイズが発生するとSメータ電圧が急激に落ち込み、リップル（振幅変動成分）が発生するので、ハイカット／ブレンド制御回路U₁は、このリップルを入力コンデンサC₁を介して取り出し、アンプ2で増幅したのち、負整流器3で負整流し、この負整流電圧がコンデンサC₂に充電される。加算器4は、このノイズレベルに対応した負電圧と、分圧抵抗VRから取り出されたSメータ電圧（受信電界強度に対応し

た電圧）に対応した電圧V₀とを加算し、その加算電圧を出力端子5から制御電圧として出力するものである。

上記のようにハイカット／ブレンド制御回路U₁はノイズ発生によるSメータの電圧レベルの変動、言い換えれば受信電界強度の変動を取り出し、これを利用してS/N比の改善を図るもので、その基本的な制御動作を第3図に示す電界強度に対する制御出力電圧Vの特性図を用いて説明すると、電界強度がa点まで低下して制御出力電圧VがV₁に低下するまでは、ステレオの左右セパレーションを一定に保ち、電界強度がa点以下になってランダムノイズが増えてきたときには、セパレーションを制御して徐々にモノラル受信に切換えていき、電界強度がさらにb点まで低下し、制御出力電圧がV₂に至ったときには、ハイカット（広域成分のカット）動作も効かせてS/N比を改善するようにしたものである。

ハイカット／ブレンド制御回路U₁の具体的な動作を、第4図の（A）、（B）を用いてさらに説明する。第4図（A）はノイズに起因するリップルrが単発的に発生した場合の制御電圧Vの変化を示す図、第4図（B）はリップルrが周期的に連続して発生した場合の制御出力電圧Vの変化を示す図である。

Sメータ電圧中にリップルrが発生して制御出力電圧Vが低下し、これが三角波状に変化する時間Tは、コンデンサC₂の時定数により規定される。制御出力電圧Vが、このように三角波状に低下している間に、ブレンド動作をする時間T₁、およびハイカット動作をする時間T₂が、それぞれ規定される。

第4図（A）に示すようにリップルr、言い換えればマルチパスノイズ等が単発的に生じた場合は、ブレンド動作およびハイカット動作が所要の短時間T₁およびT₂だけ行なわれて効果的にノイズ低減がなされる。そしてこの動作時間は、短かく単発的であるので、再生音の音質変化は殆んど気にならない。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら上述のFM受信機におけるノイズ低減回路にあっては、FM受信機が車両に搭載され、車両の走行に伴って、放送電波の直接波と、反射波の方向が頻繁に変化すると、マルチパス妨害等が頻発するような状態が生じる。そしてこのマルチパス妨害等の頻発により、第4図（B）に示すように、Sメータ電圧中にリップルrが周期的に連続して発生すると、この間、制御出力電圧Vは、ブレンド動作電圧V₁以下となって、ブレンド動作が続行され、ノイズ低減が図られるが、これとともにハイカット動作がオン、オフを繰返す。しかるにこのハイカット動作のオン、オフが繰返されると、第5図のオーディオ出力特性図で示すように、例えば周波数f₀において、ハイカット動作のオフ時とオン時とでは、出力レベルがgdBだけ異なってしまう。そしてこのハイカット動作のオフ時とオン時における出力レベルの差gdBは、受信電界強度が大なるとき（第5図の実線の特性レベルが

大なるとき) ほど大きくなる。このため受信機からの再生音が、いわゆるフワフワとしたものになって、音質的に違和感が生じるという問題点があった。

また、スキップノイズまたはマルチパスノイズが、コンデンサC2で規定される時定数よりも、かなり短い時間で周期的に発生すると、ブレンドおよびハイカット動作が、連続した動作状態となり、高域の落ちたモノラル受信となって、ノイズ低減動作がなされているにも拘らず音質的に違和感のある受信状態になってしまうという問題点があった。

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、マルチパス妨害などが頻発するような状態が生じて、適切にノイズ低減がなされるとともに受信機からの再生音に音質的な違和感を生じさせることのないFM受信機におけるノイズ低減回路を提供することにある。

[問題点を解決するための手段]

上記目的を達成するため、本発明は、受信信号から電界強度に対応した電界強度信号を抽出する電界強度抽出手段と、上記電界強度信号のリップル成分を抽出しこれに基づくマルチパス成分信号と上記電界強度信号とに基づいて制御信号を出力するハイカット/ブレンド制御手段と、上記受信信号のステレオ復調信号を得ると共に上記制御信号に基づいて上記ステレオ復調信号の高音域を低減するハイカット制御と、分離度を低減するセパレーション制御とを行うステレオ復調手段と、を備えたFM受信機のノイズ低減回路において、上記電界強度信号に対応した比較信号と所定の基準信号との比較により判定信号を得る電界強度判定手段と、上記ステレオ復調手段に接続され、上記判定信号により上記電界強度が所定レベルを上回ると判定される場合、上記マルチパス成分信号に基づく上記ハイカット制御と上記セパレーション制御とのうち前記セパレーション制御のみを行うように前記ハイカット制御を停止せしめるハイカット制御停止手段と、を有することを特徴とする。

[作用]

判定信号により電界強度が所定レベルを上回っていると判定される場合、ハイカット制御は停止される。この結果マルチパス妨害が頻発しても、受信機からの再生音は、いわゆるフワフワとした音質的に違和感の生じる状態が除去される。

[実施例]

以下、この発明の実施例を第1図に基づいて説明する。なお第1図において前記第2図における回路機器または素子等と同一ないし均等のものは、前記と同一符号を以て示し重複した説明を省略する。

まず構成を説明すると、第1図中符号6はFMIFアンプで、このFMIFアンプ6にはFM検波機能も内蔵されている。図示省略の前段のFMフロントエンドでIF周波数に変換されたFMIF信号が、入力端子7からFMIFアンプ6に入

力される。このFMIFアンプ6から、FMIF信号の振幅成分をレベル検波して得られた直流電圧がSメータ電圧として出力端子1に出力される。8はFM検波されたオーディオ信号の出力端子で、この出力端子8は、半固定抵抗R1およびコンデンサC4の並列回路を介してFMステレオ復調器9に接続されている。上記並列回路は、オーディオ信号の振幅および位相を適宜に調節して、FMステレオ復調器9におけるステレオの左右セパレーションが最大になるようにするためのものである。

11a、11bは、それぞれL信号、およびR信号の出力端子、12はハイカット/ブレンド制御信号の入力端子で、この入力端子12は、ハイカット/ブレンド制御回路U1における制御電圧の出力端子5に接続されている。13はハイカット制御信号の出力端子で、この出力端子13にハイカット用コンデンサC5が接続されている。

そしてさらにこの発明においては、Sメータ電圧に対応した電圧信号V0、言い換えれば受信電圧強度に対応した電圧レベルの受信信号V0を取出すための分圧抵抗VRと、上記のハイカット用コンデンサC5との間に、次のような構成のハイカット動作の停止制御回路U2が付設されている。

即ち、符号14は前記電界強度判定手段としての第1のコンパレータ、15は第2のコンパレータで、分圧抵抗VRの分圧端子が、抵抗R2およびコンデンサC3で構成された平滑回路を介して第1のコンパレータ14の⊕入力端子に接続されている。上記の平滑回路は、受信信号V0に、ノイズ発生に起因するリップルが含まれても、これを平滑して、平滑された比較電圧V3 (通常はV3=V0) とするために配設されている。第1のコンパレータ14の⊖入力端子には基準電圧Vrefが接続されている。基準電圧Vrefの電圧レベルは、ステレオの左右セパレーションがある程度とれるような受信信号V0の電圧レベルに対応したレベルに設定されている。この電圧レベルは例えば0.8V程度の値である。

また第2のコンパレータ15の⊕入力端子には、前記の比較電圧 (受信信号の電圧レベルに対応した電圧) が入力され、⊖入力端子は合成電圧V4の出力端子5に接続されている。

上記の第1、第2のコンパレータ14、15の各出力端子は、ANDゲート16の入力端子にそれぞれ接続されている。

一方、2個のスイッチング素子Q1、Q2および抵抗R3、R4等でスイッチング回路が構成され、このスイッチング回路が、ハイカット用コンデンサC5の接地側線路に介在されている。前記ANDゲート16の出力端子は、スイッチング回路におけるスイッチング素子Q1のベースに接続されている。

上記のようにして、平滑回路R2、C3、第1、第2のコンパレータ14、15、ANDゲート16、およびスイッチング素子Q1、Q2等で構成されたスイッチング回路により、ハイ

カット動作の停止制御回路U₂が構成されている。
次に次表も参照して動作を説明する。

条件	OP ₁	OP ₂	OP ₃
(イ) $V_3 < V_{ref}, V_3 \leq V_4$	L	L	L
(ロ) $V_3 < V_{ref}, V_3 > V_4$	L	H	L
(ハ) $V_3 > V_{ref}, V_3 \leq V_4$	H	L	L
(ニ) $V_3 > V_{ref}, V_3 > V_4$	H	H	H

同表中OP₁は第1のコンパレータ14の出力、OP₂は第2のコンパレータ15の出力、OP₃はANDゲート16の出力である。

そしてANDゲート16の出力OP₃がLのときは、スイッチング回路がオン状態（スイッチング素子Q₂がオン）に転じて、ハイカット用コンデンサC₅を備えたハイカット回路が動作可能状態に設定される。一方ANDゲート16の出力OP₃がHのときは、スイッチング回路がオフに転じて、ハイカット回路は非動作状態に設定される。

条件（イ）、（ハ）のとき；このときはハイカット／ブレンド制御回路U₁の出力端子5から出力される合成電圧（制御用電圧）V₄が、比較電圧（受信電界強度に対応した電圧レベルの受信信号電圧）V₃と等しいか又は大であるときである。この条件のときはマルチパスノイズ等のノイズ発生がなく、受信信号中にはリップルr（第3図中に図示）が含まれていない状態であり、比較電圧V₃と基準電圧V_{ref}との大小関係には何ら関係なくハイカット／ブレンド動作はしない。

条件（ロ）のとき；比較電圧V₃が基準電圧V_{ref}より低く、ステレオの左右セパレーションがとれる程には受信信号V₀の電圧レベルが高くないときである。このときは合成電圧（制御電圧）V₄が比較電圧V₃よりも低く、且つ制御レベル（第3図中のV₁、またはV₂）以下であればブレンド動作、またはブレンド／ハイカット動作をする。即ち受信電界レベルがある程度低いときには、従来のものと同様のノイズ低減動作をする。

条件（ニ）のとき；比較電圧V₃が基準電圧V_{ref}より高く、受信信号V₀の電圧レベルがステレオの左右セパレーションがある程度とれるような所要のレベル以上であり、且つ、合成電圧V₄が比較電圧V₃よりも低いときである。この場合は、第4図Bの状態に相当する。即ち、マルチパス妨害により合成電圧V₄（制御出力電圧V）はV₁以下、従ってV₄<V₃となるが、V₃>V_{ref}程度である程度

セパレーションがとれる状態であれば、V₃>V₂とみなして頻繁なハイカット制御のオンオフをさけ、再生音がフワフワするという違和感を生じないようにすることが好ましい。従って、このとき、は第1、第2の両コンパレータ14、15の出力OP₁、OP₂はともにHとなり、ANDゲート16の出力OP₃もHとなって、前記のようにハイカット回路は非動作状態に設定される。したがって合成電圧（制御電圧）V₄が所要の制御レベルに達しても、ノイズ低減動作としてはブレンド動作のみが行なわれて、ハイカット動作はしない。

この結果、マルチパス妨害が頻発しても、再生音がフワフワして音質的に違和感の生じることが防止される。

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば受信信号の電圧レベルが、ステレオの左右セパレーションがある程度とれているような所要のレベルよりも大なるときは、ハイカット／ブレンド制御用の合成電圧が所定レベル以下の制御レベルとなってもブレンド動作のみで、ハイカット動作は停止させるようにしたので、再生音がフワフワして音質的に違和感が生じることがない。

【図面の簡単な説明】

第1図はこの発明に係わるFM受信機におけるノイズ低減回路の実施例を示す回路図、第2図は従来のFM受信機におけるノイズ低減回路を示す回路図、第3図は同上従来例における受信電界強度と制御出力電圧との関係を示す特性図、第4図は同上従来例におけるノイズが生じた場合の制御出力電圧の変化を示す特性図、第5図は同上従来例におけるオーディオ出力特性を示す特性図である。

1: Sメータ電圧の出力端子、

3: 負整流器、

4: 加算器、

5: 合成電圧の出力端子、

6: FMIFアンプ、

9: FMステレオ復調器、

12: ハイカット／ブレンド制御信号の入力端子、

13: ハイカット制御信号の出力端子、

14、15: 第1、第2のコンパレータ、

16: ANDゲート、

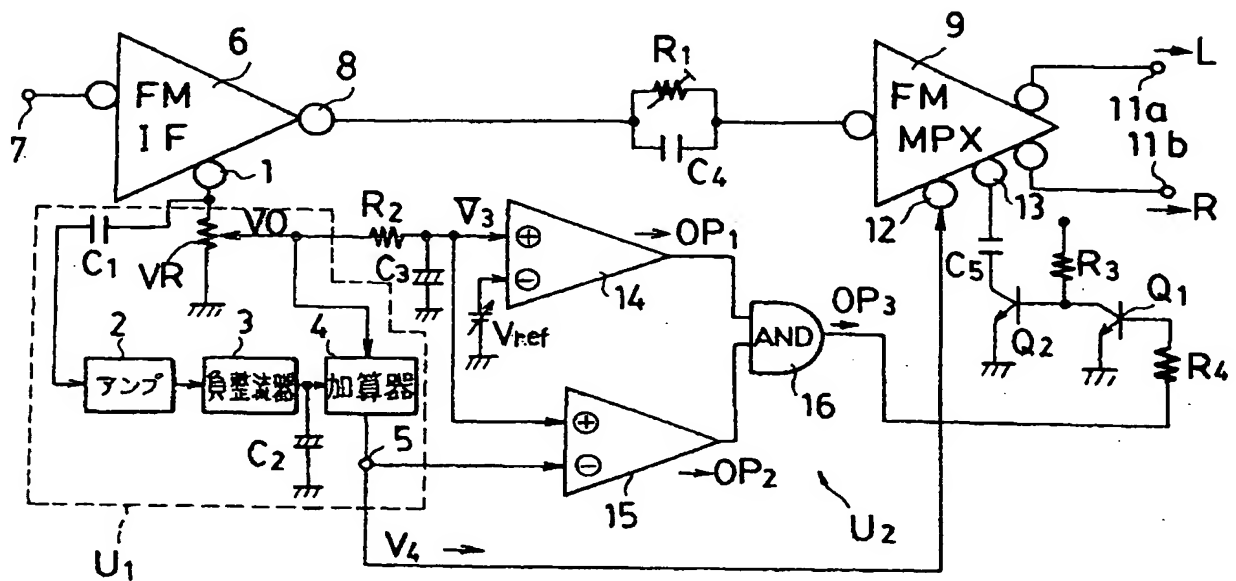
C₅: ハイカット用コンデンサ、

Q₁、Q₂: スwitchング素子、

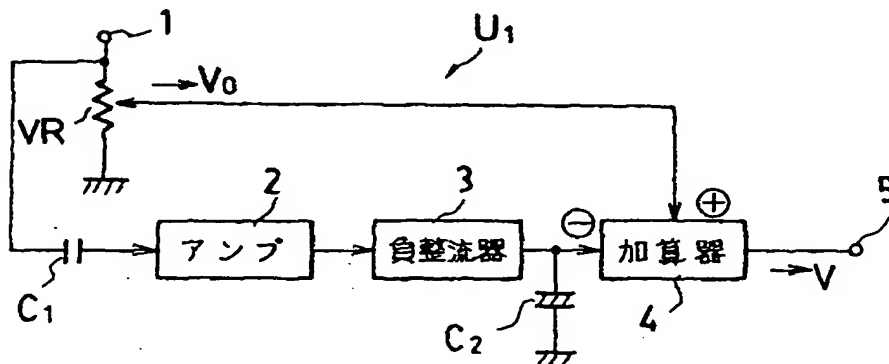
U₁: ハイカット／ブレンド制御回路、

U₂: ハイカット動作の停止制御回路。

【第1図】

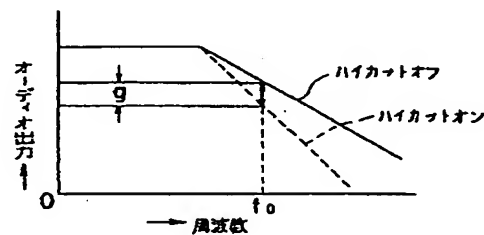
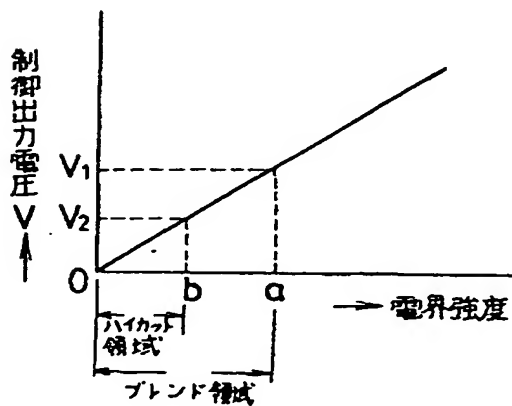


【第2図】

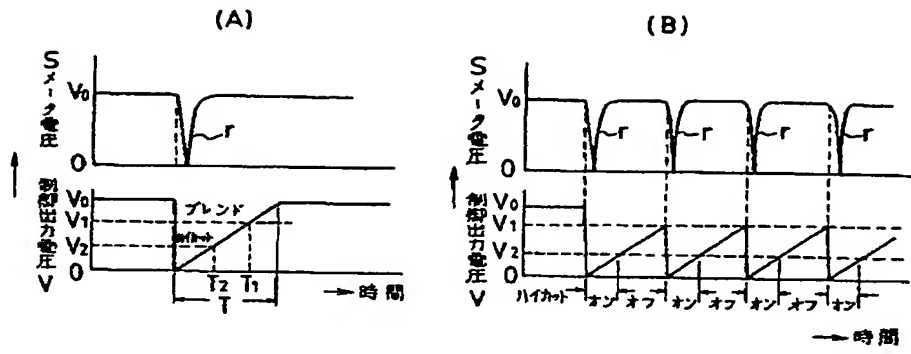


【第3図】

【第5図】



【第4図】



BEST AVAILABLE COPY